

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-47922

(P2004-47922A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004. 2. 12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

H01L 23/473

H01L 23/46

Z

3L044

F25D 9/00

F25D 9/00

B

5E322

F28F 3/12

F28F 3/12

Z

5F036

G06F 1/20

H05K 7/20

M

H05K 7/20

G06F 1/00

360C

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-293849 (P2002-293849)  
 (22) 出願日 平成14年10月7日(2002. 10. 7)  
 (11) 特許番号 特許第3452060号 (P3452060)  
 (45) 特許公報発行日 平成15年9月29日(2003. 9. 29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-139600 (P2002-139600)  
 (32) 優先日 平成14年5月15日(2002. 5. 15)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100097445  
 弁理士 岩根 文雄  
 (74) 代理人 100103355  
 弁理士 坂口 智康  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (72) 発明者 檀木野 滋  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 庭月野 恭  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

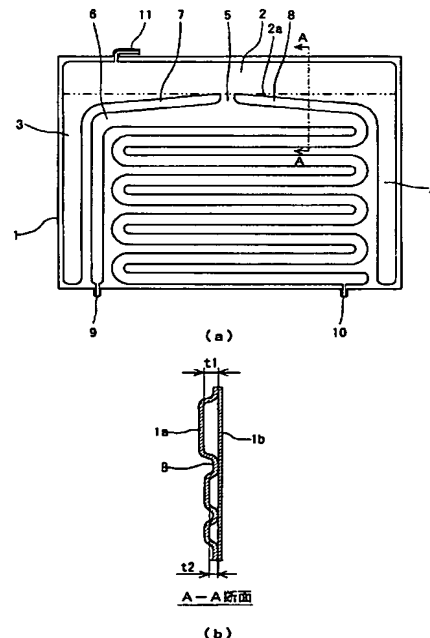
(54) 【発明の名称】 電子機器の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、熱交換効率を向上させることができ、エアロックを起こすことができなく、小型、軽量、薄型化が可能で、構造が簡単で低コストの電子機器の冷却装置を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の電子機器の冷却装置は、放熱器1には閉循環路を構成する循環路6が設けられ、少なくとも循環路6とリザーブタンク2とが、これらの流路壁となる曲面を一体として形成した流路壁構成放熱板1aと他の曲面である平板状の流路壁構成放熱板1bとを溶接等で接合することにより、内部空間として突き合わせによって形成されたことを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

冷媒を循環するための閉循環路に冷却器と放熱器、循環ポンプ、冷媒を貯めるためのリザーブタンクがそれぞれ設けられ、前記冷却器が前記冷媒を使って発熱部品から熱を奪い、奪った熱を前記放熱器が放熱する電子機器の冷却装置であって、前記放熱器には前記閉循環路の一部を構成する内部循環路が設けられ、少なくとも該内部循環路と前記リザーブタンクとが、これらの流路壁となる曲面が一体として形成された放熱板を他の放熱板と接合することにより、突き合わせによって形成されたことを特徴とする電子機器の冷却装置。

## 【請求項 2】

前記内部循環路と前記リザーブタンクが、混入した気泡の移動を一方向側で制限する気泡流出制限路で接続されたことを特徴とする請求項 1 記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 3】

前記放熱器の上方に前記リザーブタンクが設けられたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 4】

前記気泡流出制限路が 1 箇所設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 5】

前記リザーブタンクの底面が前記気泡流出制限路に向かって斜め下方に傾斜していることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 6】

前記気泡流出制限路近傍において前記放熱器の内部循環路の断面積が大きくなることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 7】

前記リザーブタンクの下方に隣接する前記放熱器の内部循環路の上面が前記気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 8】

前記気泡流出制限路近傍における前記放熱器の内部循環路が蛇行していることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 9】

前記リザーブタンクの両端部に下方に向けてそれぞれ第 1 延長リザーブタンクと第 2 延長リザーブタンクを設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 10】

前記第 1 延長リザーブタンクと前記第 2 延長リザーブタンクのそれぞれの容量が前記リザーブタンクの容量の  $1/2$  であることを特徴とする請求項 9 記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 11】

前記リザーブタンクを構成する放熱板にフィンが形成され、2 枚の放熱板を接続していることを特徴とする請求項 1 ～ 7 記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 12】

前記リザーブタンクの底面が前記気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 13】

前記リザーブタンクは前記放熱器の上方向及び横方向に配設され、前記リザーブタンク内の両側に斜め上方に傾斜したバッフルが交互に配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器の冷却装置。

## 【請求項 14】

前記リザーブタンクの内部高さが前記放熱器の内部循環路の内部高さより大きいことを特

10

20

30

40

50

徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 15】

前記リザーブタンクに継手が少なくとも 1 箇所以上設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 14 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 16】

前記継手が逆止弁を備えたことを特徴とする請求項 14 記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 17】

前記内部循環路と前記リザーブタンクが気泡流出制限路で接続されるとともに、該リザーブタンクの周囲を前記内部循環路が周回していることを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 18】

前記ポンプは、外周に多数の羽根が形成され、内周にローターマグネットが設けられたリング状羽根車と、前記ローターマグネットの内周側に設けられたモータステーターと、前記モータステーターと前記ローターマグネットの間に配設する円筒部が形成されるとともに、前記羽根車を内部に収容し吸込口と吐出口を有するポンプケーシングとを備え、前記円筒部が前記リング状羽根車を回転自在に軸支した渦流ポンプであることを特徴とする請求項 1 ～ 17 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 19】

電子機器が、中央処理装置を含む電子回路と記憶装置を収納して上面にキーボードが設けられた第 1 体と、前記中央処理装置による処理結果を表示することが出来る表示装置を備えた第 2 体を備え、前記第 2 体が前記第 1 体に回転可能に取り付けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 18 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 20】

前記第 2 体の表示装置裏面に放熱器を配設したことを特徴とする請求項 19 記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 21】

前記冷媒が不凍液であることを特徴とする請求項 1 ～ 20 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、体内部に配設された中央処理装置（以下、CPU）等の発熱電子部品を、冷媒を循環させて冷却する電子機器の冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

最近のコンピュータにおける高速化の動きはきわめて急速であり、CPU のクロック周波数は以前と比較して格段に大きなものになってきている。この結果、CPU の発熱量が増し、従来のようにヒートシンクで空冷するだけでは能力不足で、高効率で高出力の冷却装置が不可欠になっている。そこでこのような冷却装置として、発熱部品を搭載した基板を冷媒を循環させて冷却する冷却装置が提案された（特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0003】

以下、このような冷媒を循環させて冷却する従来の電子機器の冷却装置について説明する。なお、本明細書において電子機器というのは、CPU 等にプログラムをロードして演算処理を行う装置、中でもノート型パソコンのような携行可能な小型の装置を中核とするが、このほかに通電により発熱する発熱素子を搭載した装置を含むものである。この従来の第 1 の冷却装置は、例えば図 8 に示すようなものが知られている。図 8 は従来の電子機器の第 1 冷却装置の構成図である。図 8 において、100 は体であり、101 は発熱部品、102 は発熱部品 101 を実装した基板、103 は発熱部品 101 と冷媒との間で熱交換を行ない発熱部品 101 を冷却する冷却器、104 は冷媒から熱を取り除く放熱器、105 は冷媒を循環させるポンプ、106 はこれらを接続する配管、107 は放熱器 104

10

20

30

40

50

を空冷するファンである。

【0004】

この従来の第1冷却装置の動作を説明すると、ポンプ105から吐出された冷媒は、配管106を通して冷却器103に送られる。ここで発熱部品101の熱を奪うことでその温度が上昇し、放熱器104に送られる。この放熱器104でファン107によって強制空冷されてその温度が降下し、再びポンプ105へ戻ってこれを繰り返す。このように、冷媒を循環させて発熱部品101から熱を奪って冷却するものであった。

【0005】

次に、電子機器の従来の第2冷却装置として、図9に示すものが提案されている（特許文献3参照）。この第2冷却装置は、発熱部材を狭い体内に搭載したとき、発熱部材の発生熱を放熱部である金属体壁まで効率良く輸送し発熱部材を冷却するものである。図9は従来の電子機器の第2冷却装置の構成図である。図9において、108は電子機器の配線基板、109はキーボード、110は半導体発熱素子、111はディスク装置、112は表示装置、113は半導体発熱素子110との間で熱交換する受熱ヘッダ、114は放熱のための放熱ヘッダ、115はフレキシブルチューブ、116は電子機器の金属体である。

10

【0006】

この第2冷却装置は、発熱部材である半導体発熱素子110と金属体116とをフレキシブル構造の熱輸送デバイスにより熱的に接続するものである。この熱輸送デバイスは、半導体発熱素子110に取り付けた液流路を有する平状の受熱ヘッダ113、液流路を有し金属体116の壁に接触させた放熱ヘッダ114、さらに両者を接続するフレキシブルチューブ115で構成され、内部に封入した液を放熱ヘッダ114に内蔵した液駆動機構により受熱ヘッダ113と放熱ヘッダ114との間で駆動あるいは循環させるものである。これにより、半導体発熱素子110と金属体116とが部品配列に左右されることがなく容易に接続できるとともに、液の駆動により高効率で熱が輸送される。放熱ヘッダ114においては、放熱ヘッダ114と金属体116とが熱的に接続されているので、金属体116の高い熱伝導率のために熱が広く金属体116に拡散されるものである。

20

【0007】

【特許文献1】

特開平5-264139号公報

【特許文献2】

特開平8-32263号公報

【特許文献3】

特開平7-142886号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の第1冷却装置では、発熱部品101と冷媒とで熱交換を行ない発熱部品101を冷却する冷却器103、冷媒から熱を取り除くための放熱器104、冷媒を循環させるポンプ105、図示はしないが冷媒を補充しなければならず補充用タンクが必要であり、これらを組み合わせるため装置が大型且つ複雑で小型化が難しく、コストも高くなるという問題があった。すなわち従来の第1冷却装置は、本来大型の電子機器の冷却に適したものであって、小型、軽巧且つ薄型で、様々な姿勢で運ばれ、使われる最近の高性能携帯型のノート型パソコン等には対応しきれないものであった。

40

【0009】

そして、小型且つ薄型の電子機器になればなるほど第1冷却装置のサイズも小さくなるから、比較的大きなサイズの機器の場合には無視できた冷媒のガス化やこれに伴う気泡混入等が顕在化する。冷媒のガス化、気泡混入が生じると、配管106やポンプ105に気泡が溜まり始め、長時間使用していると成長した気泡のためエアロックでポンプ105が運転不能になったり、熱交換効率が徐々に低下していくという問題があった。一旦溜まった

50

空気を排出することはユーザ側で行うのは難しく、さらにこうした冷却装置の不調で電子機器の寿命も決定されるという問題もあった。

【0010】

また、従来の第2冷却装置はノート型パソコン等に使用することが可能であるが、半導体発熱素子110に取り付けた平状の受熱ヘッダ113も、金属体116の壁に接触させた放熱ヘッダ114もボックス状で厚くならざるをえず、ノート型パソコン等の薄型化を妨げるものであった。さらに、これらの液流路内に進入した気泡が成長してエアロックを起こすのは避けられず、この対策に窮するものであった。

【0011】

さらに、金属体116の壁に接触させた放熱ヘッダ114はサーマルコンパウンド、あるいは高熱伝導シリコンゴムなどを挟んで、もしくはねじ止め等で直接金属体116に取り付けるものであるが、伝熱効率が低く、冷却力に限界があるものであった。このとき冷却力を上げるために放熱面積を増すことも考えられるが、単純に面積を増したのでは流路が長くなって循環量が増し、逆にエアロックの可能性が高まって寿命を短くするという問題があった。そして循環量の増加は重量の増大を招き、軽量化に逆行する。従って、第2冷却装置の放熱ヘッダ114にとって、熱伝導を高めるために放熱面積を増すのは矛盾をんだものとなる。また、エアロックに対して従来は対処の術がなく、この第2冷却装置もアイデアとすると可能であるが実用性の点で問題が残り、ノート型パソコンのように様々な姿勢で使用する電子機器ではこの種の冷却装置を使用するのは、事実上難しいと考えられていた。もしこれを採用しても、目的とする小型、軽量、薄型化を犠牲にせざるをえない。そして、最近のようにCPUの能力が向上して益々大きな冷却能力が要求されるときに、このような問題を抱えた従来の第2冷却装置ではノート型パソコンの小型、軽量、薄型化に対して十分対処できず、将来性で疑問が残るものであった。

【0012】

そこで、本発明は、熱交換効率を向上させることができ、エアロックを起こすことがなく、小型、軽量、薄型化が可能で、構造が簡単で低コストの電子機器の冷却装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明の電子機器の冷却装置は、放熱器には閉循環路の一部を構成する内部循環路が設けられ、少なくとも該内部循環路とリザーブタンクとが、これらの流路壁となる曲面が一体として形成された放熱板を他の放熱板と接合することにより、突き合わせによって形成されたことを特徴とする。

【0014】

これにより、熱交換効率を向上させることができ、エアロックを起こすことがなく、小型、軽量、薄型化が可能で、構造が簡単で低コストにすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、冷媒を循環するための閉循環路に冷却器と放熱器、循環ポンプ、冷媒を貯めるためのリザーブタンクがそれぞれ設けられ、冷却器が冷媒を使って発熱部品から熱を奪い、奪った熱を放熱器が放熱する電子機器の冷却装置であって、放熱器には閉循環路の一部を構成する内部循環路が設けられ、少なくとも該内部循環路とリザーブタンクとが、これらの流路壁となる曲面が一体として形成された放熱板を他の放熱板と接合することにより、突き合わせによって形成されたことを特徴とする電子機器の冷却装置であるから、内部循環路とリザーブタンクを凹部を形成した放熱板で一体化して接合して形成するため、小型、薄型、低コスト化が容易に実現でき、部品点数が少なく製造組み立てが容易で、安価な冷却装置を実現することができる。

【0016】

本発明の請求項2に記載の発明は、内部循環路とリザーブタンクが、混入した気泡の移動を一方向側で制限する気泡流出制限路で接続されたことを特徴とする請求項1記載の電子

10

20

30

40

50

機器の冷却装置であるから、リザーブタンクに対して冷媒を補給するための機能のほかに、混入した気泡を閉循環路から気液分離して隔離する気液分離機能を与えることができ、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロックを防止することができる。

【0017】

本発明の請求項3に記載の発明は、放熱器の上方にリザーブタンクが設けられたことを特徴とする請求項1または2に記載の電子機器の冷却装置であるから、内部循環路内の気泡がリザーブタンク内に捕捉され、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロックを防止することができる。

【0018】

本発明の請求項4に記載の発明は、気泡流出制限路が1箇所設けられたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、一度捕捉された気泡を確実にリザーブタンク内に滞留させることができる。また、ポンプ動作中は気泡流出制限路近傍には圧力がかかっているため、たとえ放熱板を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気体の循環経路内への流出を防止することができる。

【0019】

本発明の請求項5に記載の発明は、リザーブタンクの底面が気泡流出制限路に向かって斜め下方に傾斜していることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、冷媒を効率よく且つ確実に内部循環路へ供給することができる。

【0020】

本発明の請求項6に記載の発明は、気泡流出制限路近傍において放熱器の内部循環路の断面積が大きくなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、気泡流出制限路近傍の流速が低減され、確実に気泡をリザーブタンク内へと導くことができる。

【0021】

本発明の請求項7に記載の発明は、リザーブタンクの下方に隣接する放熱器の内部循環路の上面が気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、ポンプの動作・停止に関わらず、気泡を確実に気泡流出制限路に導くことができる。

【0022】

本発明の請求項8に記載の発明は、気泡流出制限路近傍における放熱器の内部循環路が蛇行していることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、ポンプ停止時に放熱器を上下逆さまにしても、内部循環路への気泡の流出は微量であり、ポンプ動作時の循環流量低下やエアーロックを防止することができる。

【0023】

本発明の請求項9に記載の発明は、リザーブタンクの両端部に下方に向けてそれぞれ第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクを設けたことを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、ポンプ停止時に放熱器を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気体は第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンク内に捕捉され、内部循環路への気泡の流出を防止することができる。

【0024】

本発明の請求項10に記載の発明は、第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクのそれぞれの容量がリザーブタンクの容量の1/2であることを特徴とする請求項9記載の電子機器の冷却装置であるから、放熱器の姿勢を90°回転させてもリザーブタンク内の気泡の内部循環路への流出を防止することができる。

【0025】

本発明の請求項11に記載の発明は、リザーブタンクを構成する放熱板にディンプルが形成され、2枚の放熱板を接続していることを特徴とする請求項1～7記載の電子機器の冷却装置であるから、放熱器の内圧の上昇による放熱器の変形を防止ことができ、循環路とリザーブタンクの気泡流出制限路近傍にもディンプルが設けられているため、リザーブタンクから循環路への気泡の流出を防止することができる。気泡が循環路に流出したと

10

20

30

40

50

しても、ディンプルによって気泡が細分化され、ポンプのエアーロックを防止することができる。

【0026】

本発明の請求項12に記載の発明は、リザーブタンクの底面が気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項9または10に記載の電子機器の冷却装置であるから、放熱器を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気泡を第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクへ確実に導くことができる。

【0027】

本発明の請求項13に記載の発明は、リザーブタンクは放熱器の上方向及び横方向に配設され、リザーブタンク内の両側に斜め上方に傾斜したバッフルが交互に配設されたことを特徴とする請求項1に記載の電子機器の冷却装置であるから、流れてきた気泡を細分化し、気液分離することができるという作用を有する。また、放熱器を上下逆さまにしても、気泡がバッフルに捕捉され、ポンプへの流出を防止することができる。また、流路が蛇行するため、放熱効率が向上するという作用を有する。

【0028】

本発明の請求項14に記載の発明は、リザーブタンクの内部高さが放熱器の内部循環路の内部高さより大きいことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、リザーブタンクの容積をより大きく構成することができる。また、放熱器を水平状態にしても、内部高さの違いから形成される段差により、リザーブタンク内の気体の内部循環路への流出を防止することができるという作用を有する。

【0029】

本発明の請求項15に記載の発明は、リザーブタンクに継手が少なくとも1箇所以上設けられたことを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、閉循環路への冷媒充填時の充填口として、あるいは空気抜き口として利用することができる。

【0030】

本発明の請求項16に記載の発明は、継手が逆止弁を備えたことを特徴とする請求項14に記載の電子機器の冷却装置であるから、閉循環路への冷媒充填後継手を封止する作業が必要なくなる。

【0031】

本発明の請求項17に記載の発明は、内部循環路とリザーブタンクが気泡流出制限路で接続されるとともに、該リザーブタンクの周囲を内部循環路が周回していることを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、リザーブタンクが放熱器の中央に位置しているため、放熱器の重量バランスが良くなり、転倒等を防止することができる。また、広い範囲で温度を分散することができる。放熱効率が向上させることができる。

【0032】

本発明の請求項18に記載の発明は、ポンプは、外周に多数の羽根が形成され、内周にローターマグネットが設けられたリング状羽根車と、ローターマグネットの内周側に設けられたモータステーターと、モータステーターとローターマグネットの間に配設する円筒部が形成されるとともに、羽根車を内部に収容し吸込口と吐出口を有するポンプケーシングとを備え、円筒部がリング状羽根車を回転自在に軸支した渦流ポンプであることを特徴とする請求項1～17のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、冷却装置全体をより小型、薄型にすることができる。

【0033】

本発明の請求項19に記載の発明は、電子機器が、中央処理装置を含む電子回路と記憶装置を収納して上面にキーボードが設けられた第1体と、中央処理装置による処理結果を表示することができる表示装置を備えた第2体とを備え、第2体が第1体に回転可能に取り付けられたことを特徴とする請求項1～18のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、設置空間の制約が厳しいノート型パソコンにおいても収納が可能で、より多くの発熱量を冷却することができるという作用を有する。

10

20

30

40

50

## 【0034】

本発明の請求項20に記載の発明は、第2体の表示装置裏面に放熱器を配設したことを特徴とする請求項19記載の電子機器の冷却装置であるから、設置空間の制約が厳しいノート型パソコン等の電子機器において、表示装置の裏側を全面的に利用でき、厚さを増すことなく、効果的に冷却することができる。

## 【0035】

本発明の請求項21に記載の発明は、冷媒が不凍液であることを特徴とする請求項1～20のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、冷媒を不凍液にすることで、寒冷地においても冷媒が凍結して冷却システムが故障することがない。

## 【0036】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。

## 【0037】

## (実施の形態1)

図1(a)は本発明の実施の形態1における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図、図1(b)は(a)の放熱器のA-A断面図、図2は本発明の実施の形態1における電子機器の冷却装置がノート型パソコンに組み込まれた時の部分破砕斜視図である。

## 【0038】

図1(a)(b)、図2において、1はアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な材料、通常は金属板で形成された放熱器、1aはプレス加工等によって流路壁となる凹部(本発明の曲面)が形成された流路壁構成放熱板(本発明の放熱板)、1bは流路壁構成放熱板1aと接合されて放熱器1を構成する平板状の流路壁構成放熱板(本発明の他の放熱板)である。流路壁構成放熱板1bに凹部が形成されていてもよいし、単純に平板でもよい。2は補充のため冷媒を貯めておくとともに、後述の循環路6中に気泡が混入しても気泡の流入は許すが流出はさせないリザーブタンク、2aはリザーブタンク2のテーパ状の底面である。なお冷媒は、寒冷地や冬場の凍結により冷却システムが故障しないように不凍液とするのが好ましい。3はリザーブタンク2の一方端から直角方向に方向を変えて延長された第1延長リザーブタンク、4はリザーブタンク2の他方端から同様に延長された第2延長リザーブタンクである。図1(b)に示すようにリザーブタンク2と第1延長リザーブタンク3、第2延長リザーブタンク4は、コ字状をなして、流路壁構成放熱板1a、1bの平坦部同士を接合して1つのタンクを形成するように一体化される。なお実施の形態1においては、第1延長リザーブタンク3と第2延長リザーブタンク4の容量はそれぞれがリザーブタンク2の1/2の容量に設定されている。

## 【0039】

5は後記の循環路6とリザーブタンク2を接続し、気泡のリザーブタンク2側への進入は許すが逆方向への移動は許さない接続口(本発明の気泡流出制限路)である。気泡の進入は許して流出はさせないようにするため、接続口5を正面からみたとき循環路6側のアールは曲率半径が大きく、リザーブタンク2側のアールは曲率半径が小さくなるように形成されている。そしてさらに後述するようにリザーブタンク2側では内部高さ方向(正面からみたとき奥行方向)に段差が形成されている。6は放熱面積を大きくするために蛇行させて幅広に形成された循環路(本発明の内部循環路)、7はリザーブタンク2と循環路6の間とさらに第1延長リザーブタンク3と循環路6の間に設けられた第1隔壁である。8は、同じくリザーブタンク2と循環路6の間とさらに第2延長リザーブタンク4と循環路6の間に設けられた第2隔壁である。

## 【0040】

図1(b)に示すように第2隔壁8は、プレス加工等によって流路内壁面となる凹部が形成された流路壁構成放熱板の平坦部分であって、流路壁構成放熱板1bの平坦部分と溶接等で接合される。同様に第1隔壁7も流路壁構成放熱板1aの平坦部分であって、流路壁構成放熱板1bの平坦部分と溶接等で接合される。このほかの流路壁構成放熱板1a、1bの対応する平坦部分同士を接合することにより、少なくとも循環路6、その上方のリザーブタンク2、横方向の第1延長リザーブタンク3、第2延長リザーブタンク4が内部空

10

20

30

40

50



間として同時に一括して構成される。このように2枚の流路壁構成放熱板1a、1bを接合して流路壁を構成するために部品点数はきわめて少なく、1工程で流路が構成でき製造が容易で、精度も高く、放熱器1を軽量、薄型に構成することができる。

#### 【0041】

ところで、リザーブタンク2、第1延長リザーブタンク3、第2延長リザーブタンク4の内部高さ1は、循環路6の内部高さ2よりも大きく形成されている。このため接続口5には、リザーブタンク2側に上述した小さなアールのほかに、この内部高さ1、2の違いによる段差が形成される。このように内部高さ1、2に差を設けた理由は、第1に、循環路6の部分から外気に放熱する熱量を大きくする必要があるのである。すなわち、循環路6の内部高さ2を小さくすることで循環する冷媒単位流量当りの表面積を大きくすることができるし、循環される冷媒の量が少量となれば後述するポンプ24のモータ出力を小さくでき、モータ自体が小型で、発熱量の小さいポンプになるからである。第2の理由としては、リザーブタンク2の容量を大きくすることで、熱容量を大きくすることができる、電子機器内部の発熱に伴って変動するのを抑えることができる。

#### 【0042】

さらに、第3の理由として、リザーブタンク2側に流入した気泡が循環路6側に流出するのを抑えるためである。すなわち、リザーブタンク2内で成長した気泡が流出するためには、界面の表面張力を保ちながら接続口5内を移動する必要があり、内部高さが低くて幅狭の接続口5内をこのような成長した気泡が通過する場合は空気で閉塞してしまうし、微細気泡は接続口5の形状等により流出方向に抵抗が大きくなるため、浮力が流出する方向に作用した場合でもその浮力ではこの抵抗に打ち勝って流出できないからである。なおリザーブタンク2と循環路6の間の接続口5は、1箇所のみとするのが気液分離機能を確実にすることができ好適である。

#### 【0043】

ところで、リザーブタンク2と循環路6との間の第1隔壁7と第2隔壁8は、放熱器1を垂直方向に立てたとき、中央の接続口5に向かって斜め上方に傾斜する底面2aが形成されている。従って循環路6の幅は接続口5の近傍で広がっている。この構成は、循環路6側の冷媒から気泡を集めてリザーブタンク2側へ送るのを容易にし、逆にリザーブタンク2側の接続口5から気泡が循環路6へ流出するのをさらに困難にする。すなわち放熱器1の姿勢を反転させても、気泡に働く浮力に対して第1隔壁7と第2隔壁8の底面2aのテーパは逆勾配となっており、通常この接続口5に気泡が回り込むことはなく、仮に回り込んでみても上述した表面張力、粘性等の影響で流出を抑えることができる。これらの構成によって、電子機器を冷媒で冷却するとき最大の難点である閉循環路内、とくにポンプのエアロックを確実に封じることができる。

#### 【0044】

図1(a)において、9は放熱器1内の循環路6の入口側の端部である流入口、10は放熱器1内の循環路6の出口側の端部である流出口、11は継手である。この流入口9、流出口10は冷媒を送る後述のポンプ24を含む外部の循環路に接続される。リザーブタンク2の上方には継手11が接続されている。継手11は通常運転時は閉状態であるが、冷媒充填時のみ開状態となる。従って、冷媒充填後はゴムキャップ等で栓をしてもよいし、予め逆止弁を内蔵させておくのもよい。なお、実施の形態1においては、放熱器1を流路壁構成放熱板1a、1bの平坦部分を接合して構成しているが、平板状の放熱板に押しつぶして平にした金属パイプを固定して構成するのでも同様に構成できるようにも思えるが、部品点数は多くなり、精度は出ずに製造が事実上困難になる。

#### 【0045】

続いて、実施の形態1の冷却装置を電子機器としてノート型パソコンに使用したときの説明を行う。図2において、21はCPUを含む電子回路と記憶装置を収納して上面にキーボードが設けられたノート型パソコン本体（本発明の第1体）、22はノート型パソコンの液晶ディスプレイ等を収めた上蓋にあたる表示部（本発明の第2体）、22aはCPUの処理結果を表示することができる液晶ディスプレイ等の表示装置である。表示部2

10

20

30

40

50

2はノート型パソコン本体21に回転可能に取り付けられる。放熱器1は表示装置22の背面に設けられる。流路壁構成放熱板1bを化粧板なしに露出させてもよいし、熱伝導性のよい化粧板で覆うのもよい。23はCPU等の発熱素子（本発明の発熱部品）に取り付けられ、少なくとも熱伝達を行う接触面はアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な金属で形成された冷却器である。実施の形態1の場合、図2において図示はしないが冷却器23内部に冷媒を循環させる循環路6が形成されている。24は冷媒を強制循環させるポンプ（本発明の循環ポンプ）、25は閉循環路を構成する配管である。

#### 【0046】

実施の形態1のポンプ24は、図示はしないが渦流ポンプ（ウエスコ型ポンプ、再生ポンプ、摩擦ポンプとも呼称される）であり、外周に多数の溝状羽根が形成され内周にはローターマグネットが設けられたリング状羽根車と、ローターマグネットの内周側に設けられたモータステーターとが設けられて、モータステーターへの通電で駆動される。吸込口と吐出口を有するポンプケーシングにこのリング状羽根車が収容される。このポンプケーシングには、モータステーターとローターマグネットの間に円筒部が配設され、この円筒部にリング状羽根車が回転自在に軸支される。このポンプ24は小型でフラット薄型の形状となるため、冷却装置をより小型、薄型にすることができ、なお、本実施の形態1のポンプ24は回転軸方向の厚さが5～10mm、半径方向の代表寸法が40～50mm、回転数は1200rpm、流量が0.08～0.12L/分、ヘッドが0.35～0.45m程度のポンプである。そして、本発明のポンプの諸元は、本実施の形態1の値を含んで、厚さ3～15mm、半径方向代表寸法10～70mm、流量が0.01～0.5L/分、ヘッド0.1～2m程度のものとなる。これは比速度でいうと、24～28（単位：m、m<sup>3</sup>/分、rpm）程度のポンプであって、従来のポンプとはまったく隔絶した大きな小型薄型のポンプである。

#### 【0047】

また、実施の形態1においては、図2に示すように冷却器23とポンプ24は別体となって配管25で接続されているが、上述の渦流ポンプを使ってポンプ24を冷却器23と兼ねた構成部品とし、この構成部品を発熱部品であるCPU等に直接載置することもできる。この場合、ポンプケーシングをアルミニウム等の熱伝導率の高い金属で作る必要がある。ポンプ側面がフラットなためCPU等に載置することが可能となるものである。これにより十分な熱伝達を行うことができる。

#### 【0048】

放熱器1と冷却器23、さらにポンプ24は配管25によって直列に接続され、上述の流入口9、流出口10と接続されて循環路6とともに全体として閉循環路を構成している。この閉循環路に熱交換を行う冷媒が充填される。そして従来の冷却装置であれば空気を完全に排出しなければエアロックの可能性が高いが、本実施の形態1の場合はリザーブタンク2に空気が残っていても問題がなく、むしろこれと逆に一部空気を封入している。これは、ノート型パソコンの姿勢がいろいろと変化するのを利用し、封入した空気が第1延長リザーブタンク3、第2延長リザーブタンク4に移動させられる際に、分散した微細気泡を1つに集合させ、成長した気泡に関する上述の理由のため接続口5を通過できず、流出を防止している。また、熱膨張によって冷媒の体積が増加しても、封入された空気がクッションとなり、循環路からの液漏れや循環路の破裂を防止することができる。

#### 【0049】

次に、本実施の形態1の冷却装置の動作を説明する。ノート型パソコンの電源が入りCPU等の発熱素子の冷却が必要になると、ポンプ24に電圧が印加される。ポンプ24は駆動を始め、循環路内の冷媒の循環を開始する。これによりCPU等の発熱素子から発生された熱は、冷却器23と発熱素子との間で熱交換が行われ、接触面から冷却器23の下面へ熱伝達され、この熱は冷却器23内の冷媒へ伝えられる。熱を伝えられた冷媒は、ポンプにより流入口9を介して放熱器1へと移送される。放熱器1へ移送された冷媒は、放熱器1内の循環路6を蛇行しながら外気と熱交換され、放熱される。放熱器1で冷却された冷媒は、流出口10、フレキシブルチューブ等の配管25を経由し、再び冷却器23へと

10

20

30

40

50

移送され、再び発熱素子と熱交換を行う。

【0050】

そして、時間経過に伴い冷媒の一部分がガス化し、材質により多寡はあるが配管25を介して大気と置換され、冷媒内に空気の気泡が混入するようになる。本実施の形態1の場合、冷媒に混入した気泡は冷媒とともに循環され、放熱器1内の循環路6に移送される。浮力によって循環路6内を気泡は第1隔壁7に沿って接続口5に達し、接続口5からリザーブタンク2内へ浮上し、気液分離される。また第2隔壁8に沿って滞留した気泡もポンプ24を停止したとき同様に、浮力の作用によって第2隔壁8に沿って接続口5に達し、接続口5からリザーブタンク2内へ入って気液分離される。

【0051】

本実施の形態1の冷却装置によれば、放熱器1とリザーブタンク2が流路壁構成放熱板1aと流路壁構成放熱板1b上で凹部として一体に配置され、溶接等で接合されているので、小型化、軽量化、薄形化を実現することができ、また低コストでの冷却装置を提供することができる。

【0052】

また、接続口5近傍の循環路6の幅が広がっているため、接続口5近傍での流速が低下され、冷媒に混入した気泡を確実にリザーブタンク内に捕捉することができ、ポンプ24の気泡吸込みによる循環流量の低下やエアロック、あるいは循環流量低下や冷媒への気泡混入による熱交換効率の低下を防止することができる。

【0053】

さらに、第1隔壁7と第2隔壁8は接続口5に向かって斜め上方に傾斜が形成されているため、ポンプ24が動作していなくても浮力の作用で気泡をリザーブタンク内へ導くことができる。第1延長リザーブタンク3、第2延長リザーブタンク4の容量は、それぞれリザーブタンク2の1/2の容量で形成されおり、且つ、第1隔壁7と第2隔壁8は接続口5に向かって斜め上方に傾斜が形成されているので、放熱器1をどのような方向に傾斜させても、リザーブタンク内の空気を確実にリザーブタンク内に留めておくことができる。

【0054】

(実施の形態2)

図3は本発明の実施の形態2における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図である。なお、実施の形態1と同じ構成部品については同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0055】

図3において、2bはリザーブタンク2内に両側から斜め上方に交互に突設されたバップルである。このバップル2b間の領域は入口と出口が小さく、内部に空気の滞留域を形成することが可能で、仮に冷媒に空気が混入し且つ姿勢を反転されたときでも、この滞留域内に空気を捕捉してポンプ側には移動させないものである。

【0056】

実施の形態2の放熱器1は、図1(b)に示す実施の形態1と同様、プレス加工等によって流路壁となる凹部が形成された流路壁構成放熱板1a(図3には図示しない)と平板状の流路壁構成放熱板1b(図3には図示しない)とを溶接等で接合して一体化して構成している。流路壁構成放熱板1a、1bはアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な金属板で形成される。凹部を有する流路壁構成放熱板1aには、循環路6とともに、リザーブタンク2となる凹部が放熱器1の上方(垂直方向)とこれに対して横方向に屈曲した部分で、全体として逆し字状に設けられている。この屈曲した横方向の凹部の部分には両側からバップル2bとなるように平坦部が交互に形成される。

【0057】

この本実施の形態2の放熱器1によれば、第1リザーブタンク2内には両側に斜め上方に傾斜したバップル2bが交互に配設されているので、リザーブタンク2内でも冷媒が蛇行され、熱交換効率が向上する。また、バップル2bにより気液が分離され、ポンプ24(図3には図示しない)への気泡流入を防止することができる。さらに、放熱器1を上下姿

10

20

30

40

50

勢を反転にしても、パッフル 2 b に空気が捕捉され、ポンプ 2 4 への気泡の流入を防止することができる。

【0058】

(実施の形態 3)

図 4 は本発明の実施の形態 3 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図である。なお、実施の形態 1 と同じ構成部品については同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0059】

図 4 において、2 c は放熱器 1 の上方向（垂直方向）に位置したリザーブタンク 2 に形成されたテーパ形状の底面で、接続口 5 に向かって斜め下方に傾斜した構造に形成されている。6 a は接続口 5 付近の循環路 6 に形成され、接続口 5 に向かって斜め上方に傾斜する誘導壁である。

【0060】

図 4 に示すように、実施の形態 3 の放熱器 1 は、図 1 (b) に示す実施の形態 1 と同様、プレス加工等によって流路壁となる凹部が形成された流路壁構成放熱板 1 a（図 4 には図示しない）と平板状の流路壁構成放熱板 1 b（図 4 には図示しない）とを溶接等で接合して一体化して構成している。流路壁構成放熱板 1 a、1 b はアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な金属板で形成される。凹部を有する流路壁構成放熱板 1 a には、循環路 6 からリザーブタンク 2 が分岐され、この底面 2 c を構成する凹部が接続口 5 に向かって傾斜するように平坦部が形成され、誘導壁 6 a が逆に斜め上方に傾斜するように平坦部が形成される。

【0061】

この本実施の形態 3 によれば、リザーブタンク 2 の底面が接続口 5 に向かって斜め下方に傾斜しているため、冷媒を効率よく且つ確実に循環路 6 へ供給することができる。また、リザーブタンク 2 に隣接する循環路 6 の上面が接続口 5 に向かって斜め上方に傾斜が形成されているので、ポンプ 2 4（図 4 には図示しない）が動作していなくても気泡を浮力の作用でリザーブタンク 2 内へ導くことができる。一旦リザーブタンク 2 内に入り込んだ気泡が循環路 6 側に戻ることは上述の理由からない。

【0062】

(実施の形態 4)

図 5 は本発明の実施の形態 4 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図である。なお、実施の形態 1 と同じ構成部品については同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0063】

図 5 において、6 b は接続口 5 近傍の循環路 6 に設けられた蛇行路である。この蛇行路 6 b によりポンプ停止時に放熱器 1 の姿勢を反転しても、循環路 6 からポンプ 2 4（図 5 には図示しない）への多量の気体流出を防止することができる。

【0064】

図 5 に示すように、実施の形態 4 の放熱器 1 は、図 1 (b) に示す実施の形態 1 と同様、プレス加工等によって流路壁となる凹部が形成された流路壁構成放熱板 1 a（図 5 には図示しない）と平板状の流路壁構成放熱板 1 b（図 5 には図示しない）とを溶接等で接合して一体化して構成している。流路壁構成放熱板 1 a、1 b はアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な金属板で形成される。凹部を有する流路壁構成放熱板 1 a には、リザーブタンク 2 が放熱器 1 の上方向（垂直方向）に位置して循環路 6 から分岐され、その底面 2 c は接続口 5 に向かって斜め下方に傾斜している。また、蛇行路 6 b の循環路幅は、接続口 5 真下が他の箇所の幅よりも広く形成されている。

【0065】

本実施の形態 5 の放熱器 1 によれば、リザーブタンク 2 の底面 2 c が接続口 5 に向かって斜め下方に傾斜しているため、冷媒を効率よく且つ確実に循環路 6 へ供給することができる。また、接続口 5 近傍の蛇行路 6 b は底面 2 c に沿って蛇行しているため、ポンプ停止

時に放熱器 1 の姿勢を上下逆さまにしても、循環路 6 からポンプ 24 (図 5 には図示しない) 側への多量の気体流出を防止することができ、ポンプ動作時の循環流量低下やエアロック等を防止することができる。一旦リザーブタンク 2 内に入り込んだ気泡が循環路 6 側に戻るとは上述の理由からない。

【0066】

(実施の形態 5)

図 6 (a) は本発明の実施の形態 5 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図、図 6 (b) は (a) の放熱器の A-A 断面図である。なお、実施の形態 1 と同じ構成部品については同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0067】

図 6 (a) (b) において、2d はリザーブタンク 2 内に一定間隔で設けられたフィンフルである。このフィンフル 2d は放熱器 1、とくに面積が広がるリザーブタンク 2 に設けられている。また、循環路 6、及びリザーブタンク 2 の接続口 5 近傍にもフィンフル 2d が設けられている。

【0068】

実施の形態 5 の放熱器 1 は、図 1 (b) に示す実施の形態 1 と同様、プレス加工等によって流路壁となる凹部が形成された流路壁構成放熱板 1a と、平板状の流路壁構成放熱板 1b とを溶接等で接合して一体化して構成している。また、図 6 (b) に示すようにフィンフル 2d は流路壁構成放熱板 1a から突出して多数形成されており、溶接等で流路壁構成放熱板 1b に接合されている。しかし、フィンフル 2d は流路壁構成放熱板 1b 側、あるいは、流路壁構成放熱板 1a と流路壁構成放熱板 1b の両側に形成されてもよい。流路壁構成放熱板 1a、1b はアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な金属板で形成される。流路壁となる凹部やフィンフル 2d を有する流路壁構成放熱板 1a には、循環路 6 がリザーブタンク 2 となる凹部と交差するように形成され、このリザーブタンク 2 の両端には、リザーブタンク 2 とコ字状になるように第 1 延長リザーブタンク 3 と第 2 延長リザーブタンク 4 がそれぞれ直角方向に方向を変えて延長されている。

【0069】

本実施の形態 5 によれば、フィンフル 2d は放熱器 1、特に面積が広がるリザーブタンク 2 に設けられるため、放熱器 1 の内圧の上昇による放熱器 1 の変形や破損を防止することができる。また、循環路 6、及びリザーブタンク 2 の接続口 5 近傍にもフィンフル 2d が設けられているため、リザーブタンク 2 から循環路 6 への気泡の流出を防止することができるとともに、たとえ気泡が循環路 6 に流出したとしても、フィンフル 2d によって気泡が細分化され、ポンプのエアロックを防止することができる。

【0070】

(実施の形態 6)

図 7 は本発明の実施の形態 6 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図である。なお、実施の形態 1 と同じ構成部品については同一符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0071】

図 7 において、リザーブタンク 2 は放熱器 1 の中央に位置しており、循環路 6 はリザーブタンク 2 の外側を囲む位置に設けられている。循環される冷媒は、リザーブタンク 2 の外周を循環後、放熱器 1 の中央部を経て放熱器 1 から流出される。

【0072】

図 7 に示すように、実施の形態 6 の放熱器 1 は、図 1 (b) に示す実施の形態 1 と同様、プレス加工等によって流路壁となる凹部が形成された流路壁構成放熱板 1a (図 7 には図示しない) と、平板状の流路壁構成放熱板 1b (図 7 には図示しない) とを溶接等で接合して一体化して構成している。流路壁構成放熱板 1a、1b はアルミニウムやステンレス等の熱伝導性の良好な金属板で形成される。流路壁構成放熱板 1a には、リザーブタンク 2 を構成するための凹部が放熱器 1 の中央に位置して循環路 6 と交差するように形成され、その底面 2a は接続口 5 に向かって斜め上方に傾斜している。

## 【0073】

本実施の形態6の放熱器1によれば、リザーブタンク2が放熱器1の中央に位置しているため、放熱器1の重量バランスが良くなり、例えばノート型パソコンの液晶ディスプレイ等を収めた上蓋内に放熱器1を収納した場合、重量バランスの不安定さやノート型パソコン本体の転倒等を防止することができ、また、放熱器1の外周近辺の厚さを薄くすることができるので、厚さを感じさせないデザイン形状にすることができる。さらに、冷媒がリザーブタンク2の外周側を通過するため、寸法上、放熱器1の外周近辺に循環路6を設けることができなくても、広い範囲で温度を分散することができ、放熱効率を向上させることができる。

## 【0074】

## 【発明の効果】

本発明の電子機器の冷却装置によれば、少なくとも内部循環路とリザーブタンクを、曲面を形成した放熱板で一体化して接合して形成するため、小型、薄型、低コスト化が容易に実現でき、部品点数が少なく製造組み立てが容易で、安価な冷却装置を実現することができる。

## 【0075】

リザーブタンクに対して冷媒を補給するための機能のほかに、混入した気泡を閉循環路から気液分離して隔離する気液分離機能を与えることができ、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロックを防止することができる。

## 【0076】

放熱器の上方にリザーブタンクが設けられているので、内部循環路内の気泡がリザーブタンク内に捕捉され、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

## 【0077】

放熱器の内部循環路からリザーブタンクへの気泡流出制限路が1箇所であるので、一度捕捉された気泡を確実にリザーブタンク内に滞留させることができ、また、ポンプ動作中は気泡流出制限路近傍には圧力がかかっているため、たとえ放熱板を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気体の閉循環路内への流出を防止することが可能となるため、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

## 【0078】

リザーブタンクの底面が気泡流出制限路に向かって斜め下方に傾斜しているので、冷媒を効率よく且つ確実に内部循環路へ供給することができる。

## 【0079】

接続口近傍において放熱器の内部循環路の断面積が大きくなるので、気泡流出制限路近傍の流速が低減され、確実に気泡をリザーブタンク内へと導くことが可能となり、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

## 【0080】

リザーブタンクの下方に隣接する放熱器の内部循環路の上面が気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜しているので、ポンプの動作・停止に関わらず、気泡を確実に気泡流出制限路に導くことが可能となり、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

## 【0081】

気泡流出制限路近傍における放熱器の内部循環路が蛇行しているため、ポンプ停止時に放熱器を上下逆さまにしても、循環経路への気体の流出は微量であり、ポンプ動作時の循環流量低下やエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

## 【0082】

リザーブタンクの両端部に下方に向けてそれぞれ第1延長リザーブタンクと第2延長リザ

10

20

30

40

50

ーブタンクを設けたので、ポンプ停止時に放熱器を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気体は第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンク内に捕捉され、閉循環路への気体の流出を防止することができ、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

【0083】

第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクのそれぞれの容量がリザーブタンクの容量の1/2であるから、放熱器を90°回転させてもリザーブタンク内の気体の内部循環路への流出を防止することができ、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロック等を防止することができ、信頼性の高い冷却装置を供給することができる。

【0084】

面積が広がるリザーブタンクにディンプルを設けることにより強度が向上するので、異常時を含めた放熱器の内圧上昇による放熱器の変形や破損を防止することができるとともに、流路壁構成放熱板を薄くすることが可能となるため軽量化やコスト低減が実現できる。また、循環路、及びリザーブタンクの接続口近傍にディンプルが設けられているため、リザーブタンクから循環路への気泡流出防止や気泡の細分化が可能となり、ポンプのエアーロックを防止することができる。

【0085】

リザーブタンクの底面が気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜しているので、放熱器を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気泡を第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクへ確実に導くことができる。

【0086】

パッフルで流れてきた気泡を細分化し、気液分離することができる。また、放熱器を上下逆さまにしても、気泡がパッフルに捕捉され、ポンプへの流出を防止することができる。また、流路が蛇行するため、放熱効率が向上する。

【0087】

リザーブタンクの内部高さが放熱器の内部循環路の内部高さより大きいから、リザーブタンクの容量をより大きく構成することができる。また、放熱器を水平状態にしても、内部高さの違いから形成される段差により、リザーブタンク内の気体の内部循環路への流出を防止することができる。

【0088】

リザーブタンクに継手が少なくとも1箇所以上設けられているので、閉循環路への冷媒充填時の充填口として、あるいは空気抜き口として利用することができる。継手が逆止弁を備えたため、閉循環路への冷媒充填後継手を封止する作業が必要なくなる。過流ポンプであるから、冷却装置全体をより小型、薄型にすることができる。

【0089】

リザーブタンクが放熱器の中央に位置しているため、放熱器の重量バランスが良くなり、転倒等を防止することができ、広い範囲で温度を分散することができ、放熱効率を向上させることができる。

【0090】

電子機器が設置空間の制約が厳しいノート型パソコンでも収納が可能で、より多くの発熱量を冷却することができるという作用を有する。表示装置裏面に放熱器を配設したから、設置空間の制約が厳しいノート型パソコン等の電子機器において、表示装置の裏側を全面的に利用でき、厚さを増すことなく、効果的に冷却することができる。冷媒を不凍液にすることで、寒冷地においても冷媒が凍結して冷却システムが故障することがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明の実施の形態1における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図

(b)(a)の放熱器のA-A断面図

【図2】本発明の実施の形態1における電子機器の冷却装置がノート型パソコンに組み込まれた時の部分破砕斜視図

【図3】本発明の実施の形態2における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図

10

20

30

40

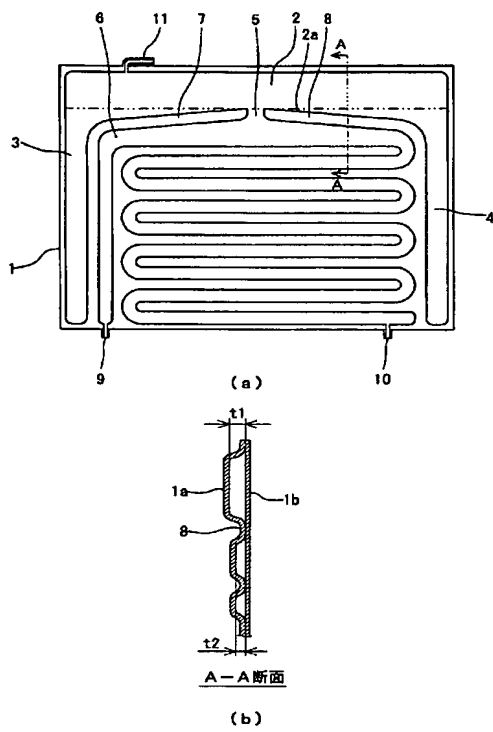
50

- 【図 4】本発明の実施の形態 3 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図  
 【図 5】本発明の実施の形態 4 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図  
 【図 6】(a) 本発明の実施の形態 5 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図  
 (b) (a) の放熱器の A-A 断面図  
 【図 7】本発明の実施の形態 6 における電子機器の冷却装置の放熱器の説明図  
 【図 8】従来の電子機器の第 1 冷却装置の構成図  
 【図 9】従来の電子機器の第 2 冷却装置の構成図  
 【符号の説明】

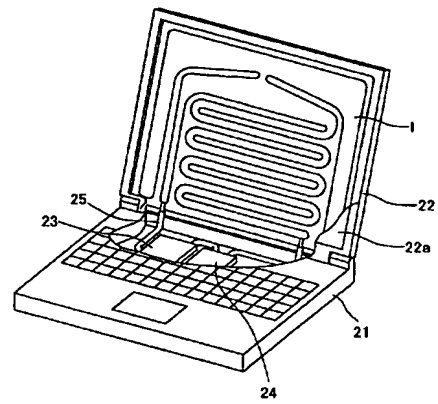
1	放熱器	
1 a, 1 b	流路壁構成放熱板	10
2	リザーブタンク	
2 a, 2 c	底面	
2 b	バッフル	
2 d	ディンフル	
3	第 1 延長リザーブタンク	
4	第 2 延長リザーブタンク	
5	接続口	
6	循環路	
6 a	誘導壁	
6 b	蛇行路	20
7	第 1 隔壁	
8	第 2 隔壁	
9	流入口	
10	流出口	
11	継手	
21	ノート型パソコン本体	
22	表示部	
22 a	表示装置	
23	冷却器	
24	ポンプ	30
25	配管	
100	体	
101	発熱部品	
102	基板	
103	冷却器	
104	放熱器	
105	ポンプ	
106	配管	
107	ファン	
108	配線基板	40
109	キーボード	
110	半導体発熱素子	
111	ディスク装置	
112	表示装置	
113	受熱ヘッダ	
114	放熱ヘッダ	
115	フレキシブルチューブ	
116	金属体	



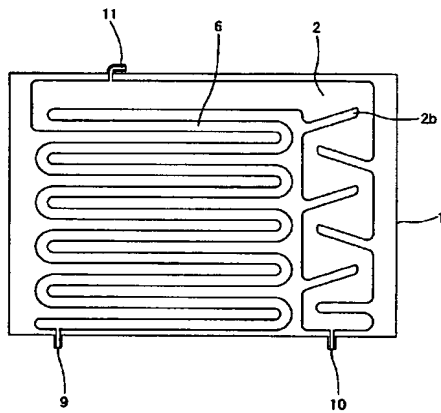
【図 1】



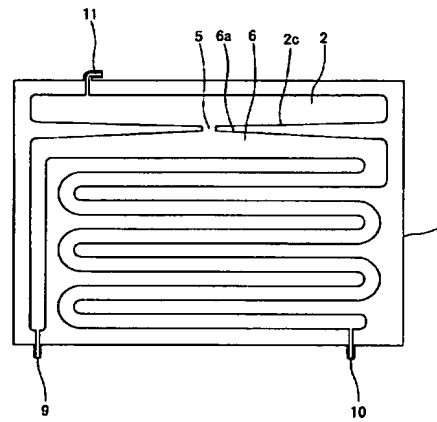
【図 2】



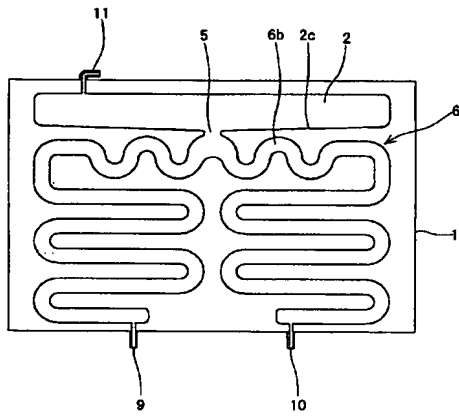
【図 3】



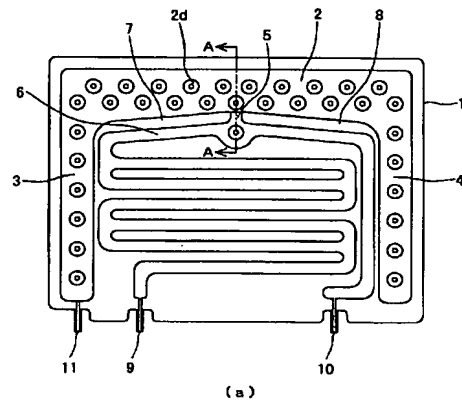
【図 4】



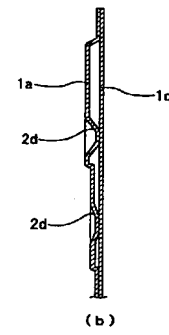
【図 5】



【図 6】

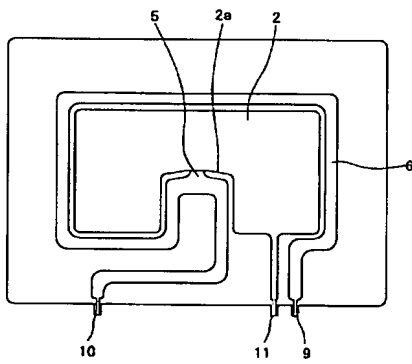


(a)

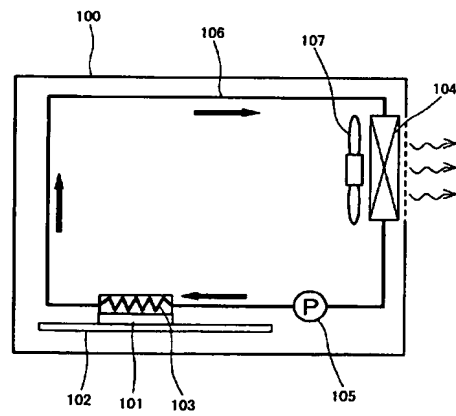


(b)

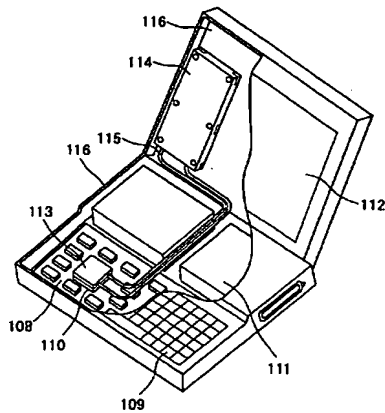
【図 7】



【図 8】



【図 9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成15年5月20日(2003.5.20)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を循環するための閉循環路に冷却器と放熱器、循環ポンプ、冷媒を貯めるためのリザーブタンクがそれぞれ設けられ、前記冷却器が前記冷媒を使って発熱部品から熱を奪い、奪った熱を前記放熱器が放熱する電子機器の冷却装置であって、前記放熱器には前記閉循環路の一部を構成する内部循環路が設けられ、少なくとも該内部循環路と前記リザーブタンクとが、これらの流路壁となる曲面が一体として形成された放熱板を他の放熱板と接合することにより、突き合わせによって形成され、前記内部循環路と前記リザーブタンクが、混入した気泡の移動を一方向側に制限する気泡流出制限路で接続されたことを特徴とする電子機器の冷却装置。

【請求項2】前記放熱器の上方に前記リザーブタンクが設けられたことを特徴とする請求項1に記載の電子機器の冷却装置。

【請求項3】前記気泡流出制限路が1箇所設けられたことを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項4】前記リザーブタンクの底面が前記気泡流出制限路に向かって斜め下方に傾斜していることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項5】前記気泡流出制限路近傍において前記放熱器の内部循環路の断面積が大きくなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 6】前記リサーブタンクの下方に隣接する前記放熱器の内部循環路の上面が前記気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 7】前記気泡流出制限路近傍における前記放熱器の内部循環路が蛇行していることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 8】前記リサーブタンクの両端部に下方に向けてそれぞれ第 1 延長リサーブタンクと第 2 延長リサーブタンクを設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 9】前記第 1 延長リサーブタンクと前記第 2 延長リサーブタンクのそれぞれの容量が前記リサーブタンクの容量の  $1/2$  であることを特徴とする請求項 8 記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 10】前記リサーブタンクを構成する放熱板にディンプルが形成され、2 枚の放熱板を接続していることを特徴とする請求項 1 ～ 6 記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 11】前記リサーブタンクの底面が前記気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 または 5 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 12】前記リサーブタンクは前記放熱器の上方向及び横方向に配設され、前記リサーブタンク内の両側に斜め上方に傾斜したバッフルが交互に配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 13】前記リサーブタンクの内部高さが前記放熱器の内部循環路の内部高さより大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 14】前記リサーブタンクに継手が少なくとも 1 箇所以上設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 15】前記継手が逆止弁を備えたことを特徴とする請求項 13 記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 16】前記リサーブタンクの周囲を前記内部循環路が周回していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【請求項 17】前記ポンプは、外周に多数の羽根が形成され、内周にローターマグネットが設けられたリング状羽根車と、前記ローターマグネットの内周側に設けられたモーターステーターと、前記モーターステーターと前記ローターマグネットの間に配設する円筒部が形成されるとともに、前記羽根車を内部に収容し吸込口と吐出口を有するポンプケーシングとを備え、前記円筒部が前記リング状羽根車を回転自在に軸支した渦流ポンプであることを特徴とする請求項 1 ～ 16 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、冷媒を循環するための閉循環路に冷却器と放熱器、循環ポンプ、冷媒を貯めるためのリサーブタンクがそれぞれ設けられ、冷却器が冷媒を使って発熱部品から熱を奪い、奪った熱を放熱器が放熱する電子機器の冷却装置であって、放熱器には閉循環路の一部を構成する内部循環路が設けられ、少なくとも該内部循環路とリサーブタンクとが、これらの流路壁となる曲面が一体として形成された放熱板を他の放熱板と接合することにより、突き合わせによって形成され、内部循環路とリサーブタンクが、混入した気泡の移動を一方向側に制限する気泡流出制限路で接続されたことを特徴とする電子機器の冷却装置であるから、内部循環路とリサーブタンクを凹部を形成した放熱板で一体化して接合して形成するため、小型、薄型、低コスト化が容易に実現でき、部品点数が少なく製造組み立てが容易で、安価な冷却装置を実現することができるとともに、リ

リザーブタンクに対して冷媒を補給するための機能のほかに、混入した気泡を閉循環路から気液分離して隔離する気液分離機能を与えることができ、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロックを防止することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明の請求項2に記載の発明は、放熱器の上方にリザーブタンクが設けられたことを特徴とする請求項1に記載の電子機器の冷却装置であるから、内部循環路内の気泡がリザーブタンク内に捕捉され、気泡による熱交換効率の低下やポンプのエアーロックを防止することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明の請求項3に記載の発明は、気泡流出制限路が1箇所設けられたことを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、一度捕捉された気泡を確実にリザーブタンク内に滞留させることができる。また、ポンプ動作中は気泡流出制限路近傍には圧力がかかっているため、たとえ放熱板を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気体の循環経路内への流出を防止することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明の請求項4に記載の発明は、リザーブタンクの底面が気泡流出制限路に向かって斜め下方に傾斜していることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、冷媒を効率よく且つ確実に内部循環路へ供給することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明の請求項5に記載の発明は、気泡流出制限路近傍において放熱器の内部循環路の断面積が大きくなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、気泡流出制限路近傍の流速が低減され、確実に気泡をリザーブタンク内へと導くことができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

本発明の請求項6に記載の発明は、リザーブタンクの下方に隣接する放熱器の内部循環路の上面が気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、ポンプの動作・停止に関わらず、気泡を確実に気泡流出制限路に導くことができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

本発明の請求項7に記載の発明は、気泡流出制限路近傍における放熱器の内部循環路が蛇行していることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、ポンプ停止時に放熱器を上下逆さまにしても、内部循環路への気泡の流出は微量であり、ポンプ動作時の循環流量低下やエアロックを防止することができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

本発明の請求項8に記載の発明は、リザーブタンクの両端部に下方に向けてそれぞれ第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクを設けたことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、ポンプ停止時に放熱器を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気体は第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンク内に捕捉され、内部循環路への気泡の流出を防止することができる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

本発明の請求項9に記載の発明は、第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクのそれぞれの容量がリザーブタンクの容量の1/2であることを特徴とする請求項8記載の電子機器の冷却装置であるから、放熱器の姿勢を90°回転させてもリザーブタンク内の気泡の内部循環路への流出を防止することができる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

本発明の請求項10に記載の発明は、リザーブタンクを構成する放熱板にディンプルが形成され、2枚の放熱板を接続していることを特徴とする請求項1～6記載の電子機器の冷却装置であるから、放熱器の内圧の上昇による放熱器の変形を防止することができ、循環路とリザーブタンクの気泡流出制限路近傍にもディンプルが設けられているため、リザー

プタンクから循環路への気泡の流出を防止することができる。気泡が循環路に流出したとしても、ディンフルによって気泡が細分化され、ポンプのエアーロックを防止することができる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

本発明の請求項 11 に記載の発明は、リザーブタンクの底面が気泡流出制限路に向かって斜め上方に傾斜していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 または 5 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の電子機器の冷却装置であるから、放熱器を上下逆さまにしても、リザーブタンク内の気泡を第1延長リザーブタンクと第2延長リザーブタンクへ確実に導くことができる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

本発明の請求項 12 に記載の発明は、リザーブタンクは放熱器の上方向及び横方向に配設され、リザーブタンク内の両側に斜め上方に傾斜したバッフルが交互に配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電子機器の冷却装置であるから、流れてきた気泡を細分化し、気液分離することができるという作用を有する。また、放熱器を上下逆さまにしても、気泡がバッフルに捕捉され、ポンプへの流出を防止することができる。また、流路が蛇行するため、放熱効率が向上するという作用を有する。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

本発明の請求項 13 に記載の発明は、リザーブタンクの内部高さが放熱器の内部循環路の内部高さより大きいことを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、リザーブタンクの容量をより大きく構成することができる。また、放熱器を水平状態にしても、内部高さの違いから形成される段差により、リザーブタンク内の気体の内部循環路への流出を防止することができるという作用を有する。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

本発明の請求項 14 に記載の発明は、リザーブタンクに継手が少なくとも1箇所以上設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、閉循環路への冷媒充填時の充填口として、あるいは空気抜き口として利用することができる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0030】

本発明の請求項 1 5 に記載の発明は、継手が逆止弁を備えたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の電子機器の冷却装置であるから、閉循環路への冷媒充填後継手を封止する作業が必要なくなる。

## 【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0031】

本発明の請求項 1 6 に記載の発明は、リザーブタンクの周囲を内部循環路が周回していることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、リザーブタンクが放熱器の中央に位置しているため、放熱器の重量バランスが良くなり、転倒等を防止することができ、広い範囲で温度を分散することができ、放熱効率を向上させることができる。

## 【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0032】

本発明の請求項 1 7 に記載の発明は、ポンプは、外周に多数の羽根が形成され、内周にローターマグネットが設けられたリング状羽根車と、ローターマグネットの内周側に設けられたモータステーターと、モータステーターとローターマグネットの間に配設する円筒部が形成されるとともに、羽根車を内部に収容し吸込口と吐出口を有するポンプケーシングとを備え、円筒部がリング状羽根車を回転自在に軸支した渦流ポンプであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 6 のいずれかに記載の電子機器の冷却装置であるから、冷却装置全体をより小型、薄型にすることができる。

## 【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】削除

## 【補正の内容】

## 【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】削除

## 【補正の内容】

## 【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】削除

## 【補正の内容】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

G 0 6 F 1/00 3 6 0 A

(72)発明者 笠原 一志

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 瀬 政志

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 相園 譲光

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 3L044 AA04 BA06 CA14 DB02 FA02 FA04 KA04 KA05

5E322 AA07 AA10 DA01 FA01

5F036 AA01 BA05 BB01 BB44